

Petri Hiitola

## **SÄHKÖMARKKINALAKI JA SEN VAIKUTUKSET VERKKOURA- KOITSIJOIHIN**

# **SÄHKÖMARKKINALAKI JA SEN VAIKUTUKSET VERKKOURA- KOITSIJOIHIN**

Petri Hiitola  
Opinnäytetyö  
Kevät 2018  
Energiatekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Energiatekniikan koulutusohjelma

---

Tekijä: Petri Hiitola

Opinnäytetyön nimi: Sähkömarkkinalaki ja sen vaikutukset verkkourakoitsijoihin

Työn ohjaajat: Timo Kiviahde ja Ilkka Säkkinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 51

---

Opinnäytetyössä tehtiin selvitys sähkömarkkinalaista ja sen vaikutuksista verkkourakoitsijoihin. Pääasiana oli selvittää miten sähkömarkkinalaki ja energiavirasto ohjaavat sähköverkkoyhtiöitä, jotka ovat verkkourakoitsijoille tärkeitä asiakkaita. Tavoitteena oli saada aikaan selvitys, jonka perusteella urakoitsijat voisivat suunnitella tulevaisuutta, ymmärtää paremmin asiakkaidensa toimintaympäristöä ja ennakoida heidän toimintaansa. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Efficient Network Partner Oy.

Työ toteutettiin tutkimalla sähkömarkkinalakia ja energiaviraston säädöksiä sähköverkkoyhtiöistä. Energiaviraston tiedoista tarkemmin perehdyttiin valvontamenetelmiin ja tunnuslukuihin. Työssä selvisi, että sähkömarkkinalaista ja energiaviraston säädöksistä kannattaa olla hyvin perillä. Niiden avulla pystytään ymmärtämään paremmin sähköverkkoyhtiöiden toimintaa ja analysoimaan verkkoyhtiöitä niiden vuosittain energiavirastolle ilmoittamien tunnuslukujen perusteella.

---

Asiasanat: sähkömarkkinalaki, Energiavirasto, valvontamenetelmät, sähköverkkoyhtiö

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	1
SISÄLLYS	2
1 JOHDANTO	4
2 SÄHKÖMARKKINALAKI	5
3 ENERGIAVIRASTO	6
4 SUOMEN SÄHKÖVERKKO	7
4.1 Kantaverkko	7
4.2 Alueverkko (suurjännitteinen jakeluverkko)	7
4.3 Jakeluverkko	8
5 VERKKOYHTIÖT SÄHKÖMARKKINALAISSA	9
5.1 Oikeudet	10
5.2 Velvollisuudet	10
5.3 Laatuvaatimukset	12
6 VALVONTAMENETELMÄT	14
6.1 Kohtuullinen tuotto	16
6.1.1 Pääoman painotetun keskikustannuksen malli	18
6.1.2 Oman pääoman kohtuullinen kustannus	19
6.1.3 Vieraan pääoman kohtuullinen kustannus	20
6.2 Verkostotoimintaan sitoutunut oikaistu omaisuus ja pääoma	21
6.3 Kannustimet	24
6.3.1 Investointikannustin	24
6.3.2 Laatukannustin	25
6.3.3 Tehostamiskannustin	30
6.3.4 Innovaatiokannustin	31
6.3.5 Toimitusvarmuuskannustin	32
7 VERKKOYHTIÖIDEN ANALYSOINTI	34
7.1 Caruna Oy	34
7.2 Elenia Oy	36
7.3 Loiste Sähköverkko Oy	39

7.4 Savon Voima Verkko Oy	42
7.5 Verkkoyhtiöiden investoinnit	45
7.6 Investointisuunnitelmat	46
8 SÄHKÖMARKKINALAKI JA VERKOSTOURAKOITSIJAT	47
9 YHTEENVETO	48
LÄHTEET	49

# 1 JOHDANTO

Sähköverkkotoiminta on luonnollista monopolitoimintaa, koska ei ole kansantaloudellisesti järkevää rakentaa useita sähköverkkoja rinnakkain. Tästä syystä jokainen sähköverkkoyhtiö on oman alueensa ainoa alan toimija. Jotta järjestelmä toimisi tehokkaasti ja kaikkien kannalta reilusti, sitä säätelemään tehty sähkömarkkinalaki.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään sähkömarkkinalakiin ja energiaviraston säädöksiin verkkourakoitsijoiden näkökulmasta. Verkkourakoitsijat suunnittelevat ja rakentavat sähkölinjoja sähköverkkoyhtiöille, joten heille on tärkeä tietää, mitkä tekijät vaikuttavat asiakkaan toimintaan ja suunnitelmiin. Sähkömarkkinalaki ohjaa mm. verkkoyhtiöiden investointeja ja hinnoittelua, jotka tietenkin kiinnostavat urakoitsijoita. Tämän opinnäytetyön tarkoitus onkin tehdä selvitys siitä, miten sähkömarkkinalaki ja Energiavirasto ohjaavat sähköverkkoyhtiöiden toimintaa nimenomaan investointien ja hinnoittelun suhteen, ja pohtia, mitä asioita verkkourakoitsijoiden kannattaa ottaa huomioon ja mitä tekijöitä seurata. Tämän lisäksi on tarkoitus vielä tutustua joihinkin verkkoyhtiöihin ja selvittää niiden investointisuunnitelmia

Työn tilaaja on Efficient Network Partner Oy, joka suunnittelee ja rakentaa sähkö- ja tietoliikenneverkkoja Pohjois-Suomen ja Pohjois-Savon alueilla. ENP on nuori, vuoden 2014 lopussa perustettu, kasvava yritys ja sillä on kiinteitä toimipisteitä Limingassa, Kajaanissa, Pudasjärvellä, Puolangalla ja Siilinjärvellä. Yritys sijoittautui viime vuonna valtakunnallisen Vuoden Uusyritys 2017 -kilpailussa kolmen parhaan joukkoon, sekä tänä vuonna KasvuOpen-kilpailussa Pohjois-Pohjanmaan alueella toiseksi päästen lokakuiseen valtakunnalliseen finaaliin Jyväskylään. (1.)

## 2 SÄHKÖMARKKINALAKI

Ilman sähkömarkkinoiden ohjaamista sähköjakelu tuskin toimisi niin tehokkaasti ja varmasti kuin se nykyään toimii. Koska sähköverkkoyhtiöillä ei ole kilpailijoita, niillä ei ole luonnollista painetta kehittää jatkuvasti toimintaansa ja pitää kustannukset ja hinnat kohtuullisina. Koska alan kilpailuttaminen ei ole järkevää, sitä ohjataan lain ja virkamiesten toimesta. Ensimmäinen sähkömarkkinalaki julkaistiin vuonna 1995. Sähkömarkkinalaki on muuttunut aikojen kuluessa useita kertoja uusien tarpeiden mukaan ja esim. EU:n päästösäädökset ovat aiheuttaneet usein muutospaineita. (2; 3.)

Sähkömarkkinalain tarkoituksena on varmistaa, että sähkömarkkinat voivat toimia tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti, kuitenkin niin, että sähkötoimitusvarmuus kuluttajalle pysyy hyvänä ja hinnat kilpailukykyisinä. Sähkömarkkinalaissa mainitaankin heti alussa, että sähköalan yritysten tehtävä on huolehtia asiakkaiden palveluista ja edistää sähkönsä tehokasta ja säästeliästä käyttöä. (2, 1. §.)

Laki koskee sähköenergian tuotantoa, vientiä, tuontia, toimitusta ja sähkönsiirtoa (2, 2. §).

Viimeisin sähkömarkkinalaki uudistus tuli voimaan 2013. Sen tuomat vaikutukset sähköverkkoyhtiöille olivat suuret. Uudistuksella pyrittiin parantamaan sähkönsä toimitusvarmuutta velvoittamalla verkkoyhtiöt suunnittelemaan ja rakentamaan jakeluverkot niin, että säiden aiheuttamia sähkönsä jakelun keskeytyksiä ei tulisi niin paljon. Lain mukaan asemakaava-alueilla ei saa tulla yli 6 tunnin keskeytyksiä ja muualla yli 36 tunnin keskeytyksiä myrskyn tai lumikuorman seurauksena.

### 3 ENERGI VIRASTO

Energiavirasto on työ- ja elinkeinoministeriön asiantuntijavirasto. Energiavirasto perustettiin saman vuonna kuin sähkömarkkinalaki tuli voimaan ensimmäisen kerran. Silloin virasto toimi nimellä Sähkömarkkinakeskus. Tehtävänä oli valvoa sähkömarkkinoita, jotta ne toimisivat sähkömarkkinalain mukaisesti, sekä edistää markkinoita. Myöhemmin virasto on saanut vastuulleen paljon lisää tehtäviä ja nimi on muuttunut useaan kertaan. Nykyisen nimensä virasto sai vuonna 2014, kun elinkeinoministeriö siirsi viraston vastuulle myös tiettyjä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön edistämistehtäviä. (4.)

Nykyään Energiaviraston tehtävä on valvoa ja edistää energiamarkkinoita, uusiutuvan energian käyttöä, energiatehokkuutta sekä päästöjen vähentämistä. Toimikenttä on laaja, sillä siihen kuuluvat maakaasumarkkinat, sähkömarkkinat, päästökauppa ja ilmastotavoitteet. (4.)



## 4 SUOMEN SÄHKÖVERKKO

Suomen sähköverkko muodostuu voimalaitoksista, kantaverkosta, alueverkosta sekä jakeluverkosta. Niillä on omat tehtävänsä sähköverkon toiminnassa. Verkko-yhtiötä kutsutaan hallitsemansa verkon mukaan kantaverkkoyhtiöksi, alue-verkkoyhtiöiksi ja jakeluverkkoyhtiöiksi. Sama yhtiö voi omistaa alueverkkoa sekä jakeluverkkoa. Kantaverkkohaltijoita Suomessa on vain yksi. (5; 6.)

### 4.1 Kantaverkko

Kantaverkko on Suomen sähköverkon runko, joka liittää yhteen suuret voimalaitokset sekä alueelliset sähköverkot. Kantaverkko on liitetty myös Ruotsin, Norjan, Viron ja Venäjän verkkoihin. Tämä mahdollistaa sähkön tuonnin ja viennin, mikä on Suomelle tärkeää, sillä Suomi ei ole sähkön suhteen omavarainen. Suomen sähkön kulutuksesta noin viidennes täytetään ulkomaisella sähköllä. (6.)

Kantaverkkoon kuuluvat kaikki yli 110 kV:n voimajohdot sekä kaikki 110 kV:n voimajohdot, jotka kantaverkkoyhtiö omistaa. Lisäksi siihen kuuluu 400 kV:n ja 220 kV:n voimalinjoja. 110 kV:n linjaa on noin 7600 km, 220 kV:n linjaa 2200 km, 400 kV:n linjaa noin 4600 km. Lisäksi kantaverkkoon kuulu vielä 116 sähkö-asemaa. (6.)

Suomen kantaverkosta vastaa Fingrid, joka huolehtii kantaverkon kunnossapidosta, suunnittelusta ja rakentamisesta. Lisäksi Fingrid on järjestelmävastavaa Suomen sähköverkossa. Järjestelmävastaavan tehtäviin kuuluu Suomen tehotaseesta huolehtiminen eli siitä, että tuotanto ja tuonti kattavat kulutuksen. (6.)

### 4.2 Alueverkko (suurjännitteinen jakeluverkko)

Alueverkkoa kutsutaan myös suurjännitteiseksi jakeluverkoksi ja sillä nimellä sitä nykyään kutsutaan sähkömarkkina-laissakin. Alueverkoksi luokitellaan kaikki 110 kV:n voimalinjat, jotka eivät ole kantaverkkoa. Alueverkkoa omistavat sekä

jakeluverkkoyhtiöt sekä alueverkkoyhtiöt. Puhtaasti alueverkkoyhtiöitä, jotka omistavat vain 110 kV:n alueverkkoa, on Suomessa reilu kymmenen. (7, s. 11 - 12; 5.)

### **4.3 Jakeluverkko**

Jakeluverkko on pääsääntöisesti 0,4 - 70 kV:n voimajohtoa. Osa jakeluverkosta on suurjännitejakeluverkkoa, jonka jännite on 110 kV:n. Jakeluverkko siirtää sähköä kanta- ja alueverkosta kuluttajille. Pääsääntöisesti kaikki kotitaloudet ovat liittyneet jakeluverkkoon. Isommat kuluttajat, kuten maatilat, teollisuuslaitokset ja kaupat liittyvät joko kanta-, alue- tai jakeluverkkoon tapauksesta riippuen. (5; 6.)

Jakeluverkkoja hoitavat jakeluverkkoyhtiöt. Jakeluverkkoyhtiöt toimivat omalla maantieteellisellä alueellaan, jossa heillä on yksinoikeus alueen asiakkaisiin ja verkon rakentamiseen. Yhtiöllä on myös velvollisuus ylläpitää ja kehittää verkkoaan hallitsemallaan alueella. Yksi yhtiö voi hallita useita alueita. Suomen suurimmat jakeluverkko yhtiöt ovat Caruna Oy, Elenia Oy sekä Helsingin sähköverkot Oy. 15 suurinta jakeluverkkoyhtiötä hallitsee yli 70 % jakeluverkoista, sähkökäyttäjistä sekä liikevaihdosta. Suurin osa Suomen noin 80 jakeluverkkoyhtiöstä onkin pieniä kunnan omistamia, pienellä alueella toimivia paikallisia sähköverkkoyhtiöitä. (2, 13. §; 5; 6; 8.)

## 5 VERKKOYHTIÖT SÄHKÖMARKKINALAISSA

Verkkoyhtiöt huolehtivat alueensa sähköverkosta ja sähkönsiirrosta. Sähkömarkkinalaki ohjaa verkkoyhtiöitä toimimaan reilusti kaikkia asiakkaita kohtaan, tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Sähkömarkkinalaissa on säädetty useita vastuita ja velvollisuuksia sähköverkkoyhtiöille.

Sähköverkkotoimintaan tarvitaan lupa Energiavirastolta. Vain pienet kiinteistöjen ja kiinteistöryhmien sisäiset sähköverkot eivät tarvitse lupaa. Luvan saamiseen on asetettu ehtoja. Luvan saamiseksi on kyettävä näyttämään, että pystyy hoitamaan sähköverkkoyhtiöltä vaadittavat tehtävät. Sähkömarkkinalain 6.

§:ssä on määritelty yleiset vaatimukset luvan saajalle:

- 1) hakija on yhteisö tai laitos;*
- 2) hakijan organisaatio vastaa sen harjoittaman sähköverkkotoiminnan laajuutta ja luonnetta;*
- 3) hakijalla on palveluksessaan riittävä henkilöstä, joka vastaa sen harjoittaman toiminnan laajuutta ja luonnetta;*
- 4) hakijalla on palveluksessaan sellainen käytön johtaja sekä, jos hakija suorittaa sähkötöitä, sähkötöiden johtaja, joka täyttää sähköturvallisuuslaissa (410/1996) ja sen nojalla säädetyt kelpoisuusvaatimukset;*
- 5) hakijalla on taloudelliset edellytykset kannattavaan sähköverkkotoimintaan;*
- 6) hakijalla on päätösvalta sähköverkon käyttöön, ylläpitoon ja kehittämiseen tarvittaviin varoihin sekä päätösvalta tehdä verkon käyttäjien kanssa liittymissopimuksia ja sähköverkkosopimuksia;*
- 7) jos hakija harjoittaa sähköverkkotoiminnan lisäksi muuta toimintaa tai jos hakija harjoittaa sekä kantaverkkotoimintaa että jakeluverkkotoimintaa,*

*hakija on esittänyt selvityksen, että nämä toiminnot on eriytetty toisistaan siten kuin 12 luvussa säädetään. (2, 6. §.)*

Säädökset vaihtelevat hieman omistetun verkkotyypin mukaan. Verkkoyhtiöt jotka omistavat jakeluverkkoa tai suurjännitteistä jakeluverkkoa, hakevat jakeluverkkolupaa ja kantaverkkoyhtiöt kantaverkkolupaa. Luvan saamisen edellytyksenä on tietenkin myös kyseisen verkon omistaminen. Jos verkkoyhtiö omistaa useita eri jakeluverkkokoaluita, niiden toiminnot on eriytettävä toisistaan, jos niissä sovelletaan eri sähköjakelun hintoja. Myös muut liiketoimet pitää erottaa sähköjakeluliiketoiminnasta, paitsi, jos sähköjakelu on hyvin vähäistä. Siitä mikä on vähäistä, säättää työ- ja elinkeinoministeriö. (2, 7. §, 77. §.)

## **5.1 Oikeudet**

Vain jakeluverkonhaltijalla on oikeus rakentaa jakeluverkkoa omalla vastuualueellaan. Muut saavat rakentaa vain liittymisjohtoja, varasyöttöjä, kiinteistön sisäisiä verkkoja. Muut saavat rakentaa myös, jos verkonhaltija antaa suostumuksen rakentamiseen. (2, 13. §.)

Sähköjakelun toimitusvarmuuden turvaamiseksi verkonhaltijalla on oikeus ilman lupaa poistaa puita tai muita kasveja jakeluverkon läheltä, jos ne haittaavat verkon toimintaa. Näistä toimenpiteistä ei saa aiheutua omistajalle kohtuutonta haittaa toimenpiteestä saatavaan hyötyyn nähden. Kiireettömissä tilanteissa maanomistajalle on annettava mahdollisuus suorittaa toimenpiteet itse. Verkonhaltijan on ilmoitettava maanomistajalle suorittamistaan toimenpiteistä. (2, 111. §.)

## **5.2 Velvollisuudet**

Verkonhaltijoilla on oikeuksien lisäksi myös paljon velvollisuuksia oman verkonsa alueella. Ensimmäiseksi listattu velvollisuus on tasapuolinen kohtelu kaikille. Kaikille sähkömarkkinoiden osapuolille on tarjottava samat palvelut ketään syrjimättä. Palveluihin ei saa liittää ehtoja, jotka ovat perusteettomia ja rajoittavat sähkökaupan kilpailua. (2, 18. §.)

Sähköverkon toimivuuden ja hyvän laatuksen sähkön saannin takaamiseksi on asetettu verkonhaltijoille verkon kehittämisvelvollisuus. Tämä tarkoittaa sitä, että sähköverkko on pidettävä kunnossa ja toimivana. Sen pitää kestää normaalit odotettavissa olevat luonnonilmiöt, mekaaniset ja muut ulkoiset rasitukset. Lisäksi on pidettävä yllä yhteyksiä muihin sähköverkkoihin tarpeiden ja vaatimusten mukaan. Tämän takia on tärkeää, että sähköverkko on teknisesti yhteenso-piva sähköjärjestelmän kanssa ja siihen voidaan liittää vaatimuksen mukaiset sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset. Tämän kaiken lisäksi sähköverkon on ol-tava turvallinen. (2, 19. §.)

Koska verkonhaltija on alueensa ainoa toimia, sillä on velvollisuus liittää alu-eensa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset verk-koonsa kohtuullista korvausta vastaan. Liittämisen ehdot, tekniset vaatimukset ja hinnasto pitää julkaista kaikkien saataville. Liittämisen ehtojen ja teknisten vaatimuksien on oltava kaikille tasapuoliset ja niiden on edistettävä sähköjärjes-telmän toimivuutta ja tehokkuutta. Lisäksi verkkoyhtiön on annettava pyydettä-essä arvio liittymisen kustannuksista ja liittymän toimitusajasta. Verkonhaltijalla on myös velvollisuus siirtää sähköä kohtuullista korvausta vastaan verkon siirto-kyvyn rajoissa. (2, 20. §, 21. §.)

Verkonhaltijalla on velvollisuus järjestää mittaus sähkötoimitukselle. Mittaustie-tojen käytetään taseselvityksessä ja laskutuksessa. Verkonhaltijalla on myös velvollisuus ilmoittaa mittaustiedot sähkömarkkinoiden osapuolille. Mittaustiedot on oltava saatavilla sähkönkäyttöpaikka- ja mittauskohtaisesti. Verkonhaltijalla on myös velvollisuus ilmoittaa yleisesti ja Energiavirastolle myyntiehtonsa ja hinnat ja niiden määräytymisperusteet. Lisäksi verkonhaltijan on julkaistava tun-nuslukuja, jotka kuvaavat verkonhaltijan hintatasoa, tehokkuutta, laatua ja kan-nattavuutta. (2, 22. §, 27. §.)

Verkonhaltijan on laadittava varautumissuunnitelma häiriötiloihin ja poikkeus-oloihin. Suunnitelma on päivitettävä kahden vuoden välein ja aina, kun olosuh-

teet muuttuvat ratkaisevasti. Verkonhaltijan on tehtävä häiriötilanteissa yhteistyötä viranomaisten ja muiden yhdyskuntateknisten verkkojen haltijoiden kanssa häiriöiden poistamiseksi. (2, 28. §, 29. §.)

### **5.3 Laatuvaatimukset**

Verkonhaltijan on suunniteltava ja rakennettava suurjännitteinen jakeluverkko ja jakeluverkko siten, että verkko täyttää kantaverkonhaltijan vaatimukset, ja siten, että verkko ei häiriinny sähköverkon päälle kaatuvista tai johtokadulla kasvavista puista. Jos jakeluverkko vaurioituu myrskystä tai lumikuormasta, asemakaava-alueella ei saa tulla yli 6 tunnin sähkönjakelun keskeytyksiä. Asemakaavan ulkopuolisilla alueilla ei saa tulla yli 36 tunnin sähkönjakelun keskeytyksiä. Poikkeuksina ovat saaret, joihin ei ole kiinteitä tai säännöllisiä kulkuyhteyksiä, ja käyttöpaikat, joilla on kolmen edellisen kalenterivuoden aikana sähkönkulutus ollut enintään 2 500 kWh ja joissa laissa säädettyjen vaatimusten täyttäminen olisi kohtuuttoman kallista. (2, 50. §, 51. §.)

Sähköverkonhaltijan on päästävä sähkömarkkinalain 51. §:n mukaisiin vaatimuksiin viimeistään vuoden 2028 loppuun mennessä. Vuoden 2019 loppuun mennessä laissa säädetyn toimitusvarmuuden on toteuduttava 50 %:lla käyttäjistä lukuun ottamatta vapaa-ajan asuntoja, ja vuoden 2023 loppuun mennessä sen on toteuduttava 75 %:lla käyttäjistä lukuun ottamatta vapaa-ajan asuntoja. Jatkoaikaa voi hakea painavista syistä. Jakeluverkonhaltijan on laadittava yksityiskohtainen kehittämissuunnitelma siitä, miten se toimillaan täyttää ja ylläpitää lain vaatimaa sähkönjakelun toimitusvarmuutta. Suunnitelmassa on kiinnitettävä erityistä huomiota yhteiskunnan tärkeisiin kohteisiin. Suunnitelmassa pitää mahdollisuuksien mukaan sijoittaa rakennettavat sähkölinjat samoille reiteille muiden yhdyskuntateknisten verkkojen kanssa. Kehittämissuunnitelma on päivitettävä kahden vuoden välein. (2, 52. §, 119. §.)

Jos verkonhaltijan vastuupiirissä olevan liittymän rakentaminen viivästyy, liittyjällä on oikeus vakiokorvaukseen. Vakiokorvauksen määrä on 5 % kahdelta ensimmäiseltä alkaneelta viikolta ja sen jälkeisiltä viikoilta 10 % liittymismaksusta.

Vakiokorvaus on kuitenkin enintään 30 % liittymismaksusta tai 3 000 €. Lisäksi liittyjällä on oikeus vahingonkorvaukseen, mikäli liittyjä vahinkoja kärsii. Vahingonkorvausta ei tarvitse maksaa, jos se johtuu esteestä, jota ei ole voinut kohtuudella huomioida. Verkonhaltija vapautuu korvausvastuusta myös, jos viivästys johtuu henkilöstä, jota on käytetty apuna. (2, 95. §, 96. §.)

Sähkötoimituksessa tai muussa palvelussa tapahtuu virhe, eli palvelu ei vastaa sovittua, jos esimerkiksi sähkön laatu on huono tai laskutus viivästyy. Loppukäyttäjällä on oikeus virhettä vastaavaan hinnanalennukseen, jos virheen olisi voinut kohtuudella välttää tai sen estäminen ei ollut verkonhaltijan mahdollisuuksien ulkopuolella. Jos virhe johtuu sähkönjakelun keskeytyksestä, hinnanalennus on vähintään kahden viikon suuruinen osuus vuosittaisesta siirtopalvelumaksusta. (2, 97. §, 98. §.)

Jos tulee yhtäjaksoinen sähkönjakelun keskeytys, loppukäyttäjällä on oikeus ilman vaatimuksia vakiokorvaukseen, jos keskeytystä ei olisi voinut kohtuudella välttää tai se oli verkonhaltijan vaikutusmahdollisuuksien ulkopuolella. Vakiokorvauksen määrä riippuu keskeytyksen pituudesta. Vakiokorvauksen osuus vuotuisesta siirtopalvelumaksusta on

- 10 %, jos keskeytys on 12 - 24 tuntia
- 25 %, jos keskeytys on 24 - 72 tuntia
- 50 % jos keskeytys on 72 - 120 tuntia
- 100 % jos keskeytys on 120 - 192 tuntia
- 150 % jos keskeytys on 192 - 288 tuntia
- 200 % jos keskeytys on yli 200 tuntia. (2, 100. §.)

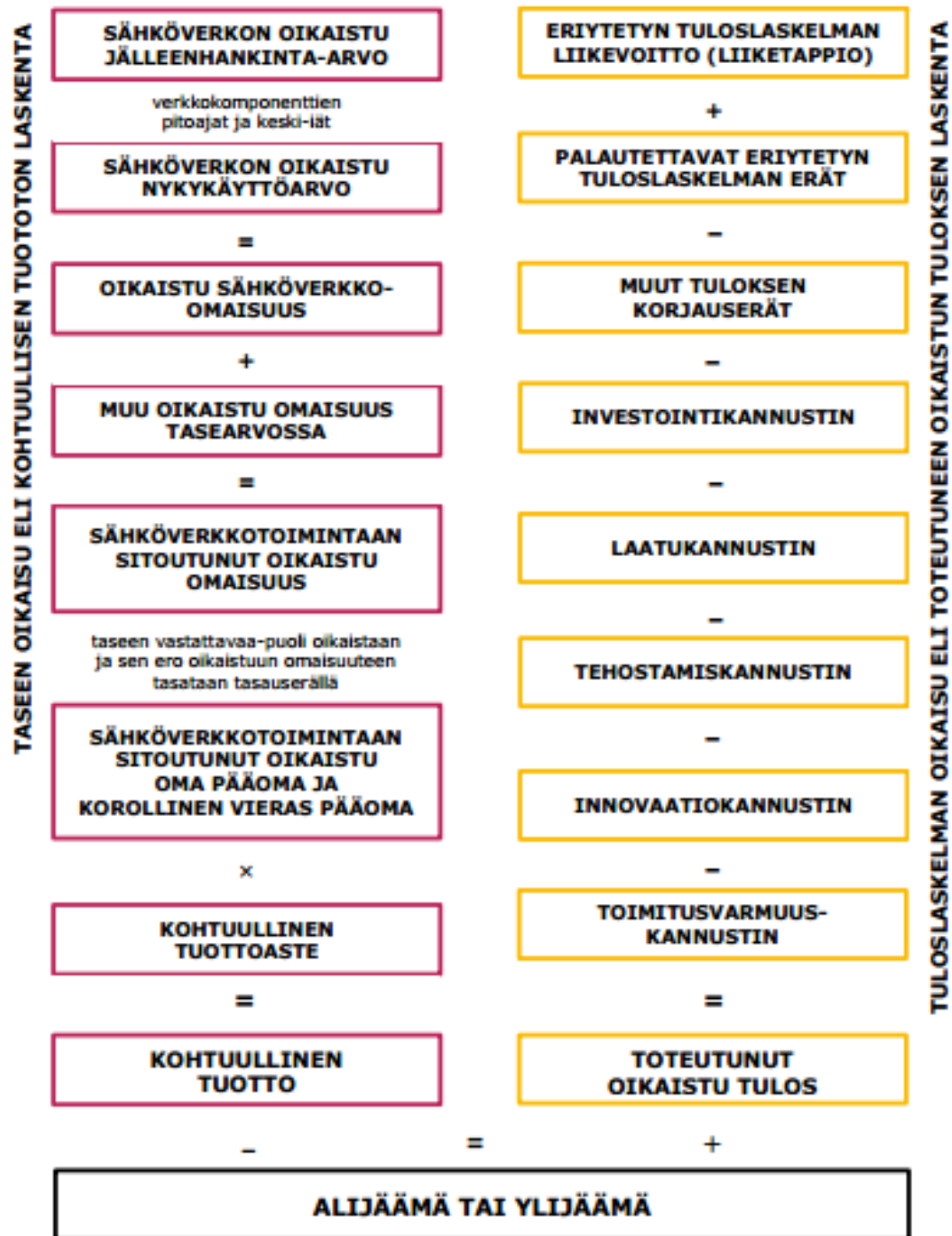
Vakiokorvauksen määrä on enintään 200 % vuotuisesta siirtopalvelumaksusta tai 2 000 €. (2, 100. §.)

## 6 VALVONTAMENETELMÄT

Energiavirasto on määrittänyt verkkoyhtiöiden kohtuullisen hinnoittelun valvomiseksi valvontamenetelmät. Jakeluverkkoyhtiöille ja kantaverkkoyhtiöille on julkaistu omat valvontamenetelmät. Tässä läpi käydyt menetelmät koskevat jakeluverkkohaltijoita ja suurjännitteisen jakeluverkonhaltijoita. Hinnoittelun kohtuullisuutta tarkastellaan sähköverkkotoiminnan kohtuullisen tuoton kautta. Energiavirasto on määrittänyt kohtuullisen tuottoasteen sähköverkkotoimintaan sitoutuneelle pääomalle. Yksittäisiä hintoja ei seurata erikseen vaan kohtuullisuutta seurataan kokonaistuloksen kautta. Pää tavoitteet valvontamenetelmillä on varmistaa sähköverkkotoiminnan palveluiden kohtuulliset hinnat ja korkea laatu. Kohtuullinen hinta on pyritty pitämään sillä tasolla, missä se olisi kilpailun aiheuttaman paineen takia. (10, s. 5 - 9.)

Valvontamenetelmät koostuvat monesta osasta. Kuvassa 1 menetelmät näkyvät koottuna. Pää tavoitteena on kohtuullisen hinnoittelun saavuttaminen siten, että verkonhaltija selviää kustannuksista, kykenee investoimaan verkkoon riittävästi ja maksamaan omistajilleen tuottoa, mutta samalla pyritään ohjaamaan verkkoyhtiöitä kehittämään ja tehostamaan toimintaansa. Tällä tavoin ylläpidetään sähköverkkopalvelujen jatkuvaa kehittymistä. (10, s 5 - 9.)





KUVA 1. Yhteenvedo valvontamenetelmistä (10, s. 6)

Valvontamenetelmät ovat voimassa aina kahden seuraavan valvontajakson aikana. Yksi valvontajakso kestää neljä vuotta. Nykyiset valvontamenetelmät ovat voimassa neljäntenä (1.1.2016 - 31.12.2019) ja viidentenä (1.1.2020 -

31.12.2023) valvontajaksoina. (10, s. 5 - 11) Valvontamenetelmiä voidaan muuttaa kesken valvontajakson, jos sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvontalaissa säädetyt ehdot täyttyvät. Ne löytyvät lain 13. §:sta:

- 1) päätöksen kohde on antanut virheellisiä tai puutteellisia tietoja, jotka ovat vaikuttaneet päätöksen sisältöön;*
- 2) muutos perustuu lainsäädännön muuttumiseen;*
- 3) muutos perustuu muutoksenhakutuomioistuimen antamaan ratkaisuun;*
- 4) muutokseen on painava syy päätöksen antamisen jälkeen tapahtuneen olosuhteiden olennaisen muutoksen johdosta;*
- 5) muutokseen on painava syy vanhentuneiden ehtojen tai hinnoittelujärjestelyjen uudistamisen johdosta; tai*
- 6) muutos on tarpeen Suomea sitovan kansainvälisen velvoitteen täyttämiseen panemiseksi. (11, 13. §.)*

## 6.1 Kohtuullinen tuotto

Kohtuullinen tuotto lasketaan kuvan 1 vasemman puolen kaavion mukaan. Seuraavaksi avataan hieman laskentaa. Kohtuullisen tuottoasteen määrittämiseen käytetään WACC-mallia eli pääoman painotetun keskikustannuksen -mallia. Kohtuullinen tuotto ennen yhteisöveroja lasketaan kaavalla 1. (10, s. 52.)

$$R_{k,pre-tax} = \left( \frac{C_E * 0,6}{(1-yvk)} + C_D * 0,4 \right) * (E + D) \quad \text{KAAVA 1}$$

Verkostotoimintaan sitoutuneen oikaistun oman pääoman kohtuullinen kustannus ( $C_E$ ) lasketaan kaavalla 2 (10, s. 52).

$$C_E = R_r + \beta_{velaton} * \left( 1 + (1 - yvk) * \frac{40}{60} \right) * (R_m - R_r) + LP \quad \text{KAAVA 2}$$

Verkostotoimintaan sitoutuneen oikaistun korollisen vieraan pääoman kohtuullinen kustannus ( $C_D$ ) lasketaan kaavalla 3 (10, s. 52).

$$C_D = R_r + DP$$

KAAVA 3

Kaavoissa 1, 2 ja 3 käytetyt suureet:

$R_{k,pre-tax}$  = Kohtuullinen tuotto ennen yhteisöveroja

$C_E$  = Oman pääoman kohtuullinen kustannus

$C_D$  = korollisen vieraan pääoman kohtuullinen kustannus

$yvk$  = yhteisöverokanta

$E$  = verkostotoimintaan sitoutunut oikaistu oma pääoma

$R_r$  = riskitön korkokanta

$\beta_{velaton}$  = velaton beeta-kerroin

$R_m - R_r$  = markkinariskipreemio

$LP$  = likvidittömyyspreemio

$DP$  = vieraan pääoman riskipreemio. (10, s. 52.)

Taulukossa 1 on listattu 4. valvontajakson aikana kaavoissa käytettävät arvot. Energiavirasto päivittää 5. valvontajaksolle taulukon 1 parametreista vieraan pääoman riskipreemio. Vuosittain päivitetään riskittömän korkokannan arvo ja tarvittaessa yhteisöverokannan arvoa päivitetään vastaamaan voimassaolevaa arvoa. Loput parametreista pysyvät samoina 4. ja 5. valvontajakson ajan. (10, s. 53.)

TAULUKKO 1. Kohtuullisen tuottoasteen parametrit 4. ja 5. valvontajakson aikana (10, s. 53)

PARAMETRI	SOVELLETTAVA ARVO
<b>RISKITÖN KORKOKANTA</b>	Korkeampi arvo vuosittain laskettavista seuraavista kahdesta arvosta  $R_{r1}$ = Suomen valtion 10 vuoden obligaatioiden koron edellisen vuoden huhti-syyskuun päiväarvojen keskiarvo  $R_{r2}$ = Suomen valtion 10 vuoden obligaatioiden koron kymmenen edellisen vuoden päiväarvojen keskiarvo
<b>VELATON BEETA</b>	0,54
<b>VELALLINEN BEETA</b>	0,828
<b>MARKKINARISKIPREEMIO</b>	5,0 %
<b>LIKVIDITTÖMYYSPREEMIO</b>	0,6 %
<b>PÄÄOMARAKENNE (velat / oma pääoma)</b>	40 % / 60 %
<b>VIERAAN PÄÄOMAN RISKIPREEMIO</b>	1,4 %
<b>YHTEISÖVEROKANTA</b>	20,0 %

### 6.1.1 Pääoman painotetun keskikustannuksen malli

WACC-mallia eli Weighted Average Cost of Capital -mallia käytetään verkosto-toimintaan sitoutuneen oikaistulle pääomalle kohtuullisen tuottoasteen määrittämisessä. Mallin tarkoitus on ilmaista yrityksen pääoman keskimääräinen kustannus. Painoina käytetään oman ja vieraan pääoman suhteellisia arvoja. (10, s. 40.)

### 6.1.2 Oman pääoman kohtuullinen kustannus

Oman pääoman kohtuullinen kustannus lasketaan CAP-mallilla, jolla mallinnetaan riskiä sisältävien sijoituskohteen tuottovaatimuksia ja riskien välistä riippuvuussuhdetta. Oman pääoman kohtuullinen kustannus lasketaan CAP-mallissa lisäämällä riskittömään korkoon riskilisä. Riskilisä muodostuu markkinariskipreemion eli markkinoiden keskimääräinen tuotto vähennettynä riskittömällä korkokannalla ja beeta-kertoimen tulolla. Riskittömään korkoon lisätään vielä likviditeetisyyspremio. Oman pääoman kohtuullinen kustannus lasketaan kaavalla 4. (10, s. 40.)

$$C_E = R_r + \beta_{velaton} * (R_m - R_r) + LP \quad \text{KAAVA 4}$$

$R_m$  = markkinoiden keskimääräinen tuotto.

#### Oman pääoman riskitön korkokanta

Riskittömällä korkokannalla tarkoitetaan mahdollisimman matalan riskin sijoituskohteen tuottovaatimusta. Matalan riskin sijoituskohteita ovat esimerkiksi korkean luottoluokituksen valtioiden velkakirjat.

Riskittömän korkokannan arvo lasketaan vuosittain kahdella tavalla:  $R_{r1}$  sekä  $R_{r2}$ . Näistä käytetään sitä laskentatapaa, joka antaa korkeamman arvon. Vaihtoehto  $R_{r1}$  lasketaan Suomen valtion kymmenen vuoden obligaatioiden koron edellisvuoden huhti - syyskuun välisen ajan toteutuneiden päiväarvojen keskiarvon perusteella. Vaihtoehto  $R_{r2}$  taas lasketaan Suomen valtion kymmenen vuoden obligaatioiden koron edellisten kymmenen vuoden toteutuneiden päiväarvojen keskiarvon perusteella. Tämän vuoden arvo päivitetään siis 2005 huhtikuun ja 2016 lokakuun välisen ajan toteutuneiden päiväarvojen perusteella. (10, s. 41.)

#### Beeta-kerroin

Beeta-kertoimella kuvataan yritykseen tehdyn sijoituksen riskipitoisuutta verrattuna kaikkiin sijoituksiin osakemarkkinoilla. Koska beeta-kerroin riippuu paljolti

yrittäjien kustannusrakenteesta, velkaisuusasteesta sekä kasvusta, ovat saman alan yritysten beeta-kertoimet hyvin samanlaisia. Esim. valvontamenetelmissä beeta-kerroin kuvaa sähköverkkotoimialan yrityksiin tehtyjen sijoitusten riskipitoisuutta verrattuna kaikkiin sijoituksiin osakemarkkinoilla. Beeta-kerroin on valvontamenetelmissä toimialakohtainen, eli se on sama kaikille verkkoyhtiöille. (10, s. 42.)

### **Markkinariskipreemio**

Markkinariskipreemiolla kuvataan koron ja osakesijoituksen tuoton erotusta. Tämä kertoo, paljonko osakkeet ovat tuottaneet riskittömän koron yli. (10, s. 43.)

### **Likvidittömyyspreemio**

Likvidittömyyspreemiolla mallinnetaan sijoituksien mahdollista epälikvidisyyttä. Tämä tarkoittaa, että sijoitus voi olla vaikea muuttaa rahaksi tai sitä voi olla vaikea myydä. Epälikvidisyys aiheuttaa sijoituksen arvon alentumista. (10, s. 44; 12.)

### **Pääomarakenne**

Pääomarakenteella kuvataan omanpääoman ja vieraanpääoman painoarvoja WACC-mallissa. Kohtuullisen tuottoasteen määrittämiseen käytetään kiinteää pääomarakennetta. Vieraan pääoman painona käytetään 40 %:a ja oman pääoman painona 60 %:a. (10, s. 44.)

#### **6.1.3 Vieraan pääoman kohtuullinen kustannus**

Vieraan pääoman kohtuullinen kustannus lasketaan lisäämällä riskittömään korkokantaan vieraan pääoman riskipreemio. Vieraan pääoman kohtuullinen kustannus lasketaan kaavalla 5. (10, s. 44.)

$$C_D = R_f + DP$$

KAAVA 5

#### **Vieraan pääoman riskitön korkokanta**

Vieraan pääoman riskitön korkokanta lasketaan samalla tavoin kuin oman pääoman riskitön korkokanta eli Suomen valtion kymmenen vuoden obligaatioiden koron perusteella. (10, s. 41.)

### **Vieraan pääoman riskipreemio**

Vieraan pääoman riskipreemio on kustannus, joka tulee vieraan pääoman rahoittamisesta riskittömän koron päälle. 4. valvontajaksolla käytetään arvoa 1,4 %. Vieraan pääoman riskipreemio päivitetään 5. valvontajaksolle viimeistään vuonna 2019. (10, s. 45.)

## **6.2 Verkostotoimintaan sitoutunut oikaistu omaisuus ja pääoma**

Verkostotoimintaan sitoutunut oikaistu omaisuus ja pääoma lasketaan kohtuullisen tuoton laskemiseksi. Verkostotoimintaan sitoutuneen omaisuuden oikaisun lähtökohtana on taseen vastaava-puoli. Oikaistu verkostotoimintaan sitoutunut omaisuuden arvo saadaan oikaisemalla taseen vastaava-puoli. Sitoutunut omaisuus muodostuu kolmesta erästä, jotka ovat oikaistu pysyvien vastaavien sähköverkko-omaisuus, pysyvien vastaavien oikaistu muu omaisuus ja vaihtuvien vastaavien oikaistu vaihtuva omaisuus. (10, s. 24.)

Verkostotoimintaan sitoutuneen pääoman oikaisussa lähtökohtana taas on taseen vastattavaa-puoli. Vastattavaa-puolen oikaisulla saadaan sitoutuneen oikaistun pääoman arvo. Oikaistu pääoma muodostuu monesta erästä, jotka ovat oikaistu oma pääoma, oikaistu korollinen vieras pääoma, oikaistu koroton vieras pääoma ja tasauserä. (10, s. 24.)

### **Sähköverkko-omaisuuden oikaisu**

Sähköverkko-omaisuus koostuu monesta osasta ja on suurin yksittäinen taseen vastaava-puolen eristä. Sähköverkko koostuu monista eri komponenteista, kuten sähköjohdoista, muuntajista, sähköasemista, pylväistä, tarvittavista ohjelmistoista jne. Siihen kuuluvat osat on määritelty sähkömarkkina- ja sähköverko-omaisuus oikaistaan vastaamaan sen todellista käyttöarvoa selvittämällä

sen jälleenhankinta-arvo ja laskemalla sen perusteella sähköverkon nykykäyttö-arvo. (10, s. 25.)

### **Sähköverkon jälleenhankinta-arvo**

Sähköverkon jälleenhankinta-arvo lasketaan sen komponenttien yksikköhintojen perusteella. Energiavirasto on listannut sähköverkon komponenttien keskimääräiset yksikköhinnat valvontamenetelmien liitteeseen 1. (10, s. 106 - 120). Yksikköhintoja ei päivitetä viidennelle valvontajaksolle, joten ne ovat voimassa vuoteen 2023 asti, jonka jälkeen ne todennäköisesti päivitetään uuden valvontamenetelmän myötä. (10, s. 25.)

Sähköverkon oikaistun nykykäyttöarvo ja oikaistujen tasapoistojen määrä lasketaan yksittäisten komponenttien pitoaikojen perusteella. Valvontamenetelmien liitteessä 1 on ilmoitettu komponenteille määritellyt pitoaikavälit. Esim. maakaapeleille on ilmoitettu 40 - 60 vuotta. Verkkoyhtiöt valitsevat komponenteille pitoajat pitoaikavälin puitteista ja ilmoittavat sen Energiavirastolle. Pitoaika tarkoittaa aikaa, jonka jokin komponentti on keskimäärin käytössä ennen sen korvaamista. Nykyisen ja 5. valvontajakson pitoajat piti ilmoittaa 2017 vuoden maaliskuussa. Ilmoitettuja pitoaikoja ei voi enää muuttaa. (10, s. 26.)

### **Sähköverkon nykykäyttöarvo**

Jotta oikaistu nykykäyttöarvo voidaan laskea, täytyy verkonhaltijan selvittää myös jokaisen sähköverkkoon kuuluvan komponentin todellinen ikä jokaisen valvontavuoden lopussa. Näiden ikätietojen avulla lasketaan kaikille käytössä oleville verkostokomponenteille keski-ikä, joka ilmoitetaan valvontatietojärjestelmään. Komponentin ikä lasketaan käyttöönottohetkestä tai valmistumisvuodesta nykyhetkeen. Komponentti huomioidaan sähköverkon nykykäyttöarvossa vain sille verkonhaltijan ilmoittaman pitoajan. Esimerkiksi jos verkonhaltija on ilmoittanut maakaapelin pitoajaksi 45 vuotta ja se on otettu käyttöön vuonna 2016, se otetaan huomioon nykykäyttöarvon laskennassa vuoteen 2061 asti. Sen jälkeen se ei enää nosta sähköverkon arvoa. Jos komponentin ikä ei ole



tiedossa, käytetään sen ikänä 4. valvontajaksolla 90 % ja 5. valvontajaksolla 100 % sille ilmoitetusta pitoajasta. (10, s. 26 - 27.)

### **Maakaapeliverkon jälleenhankinta-arvo**

Maakaapeleiden jälleenhankinta-arvon laskemisessa otetaan kaapelinrakenteen lisäksi huomioon myös ympäristöolosuhteet. Ympäristöolosuhteet kuvaavat maakaapelin sijoituspaikan ympäristön haasteellisuutta. Ympäristöolosuhteet jaetaan ympäristöolosuhdeluokkiin. Luokat määritellään valvontamenetelmissä seuraavasti:

- *helppo olosuhde: muu alue eli asemakaavan ulkopuolinen alue*
- *tavallinen olosuhde: asemakaava-alue*
- *vaikea olosuhde: CLC-aineiston luokat, jotka virasto on valvontajärjestelmän ohjeissa määrittänyt vaikeaan olosuhteeseen kuuluviksi*
- *erittäin vaikea olosuhde: määrittäminen käyttäen sanallisia määrittäyksiä sekä CLC-aineistoa viraston valvontatietojärjestelmän ohjeiden mukaisesti. (10, s. 28.)*

Verkkokomponentit, joihin ympäristöolosuhdeluokkia käytetään, ovat 0,4 kV:n, 20 kV:n ja 100 kV:n maakaapeliverkon ojat sekä soveltuvien osien 110 kV:n ilma-johtojen johtoaluekorvaukset ja 100 kV:n ja 20 kV:n sähköasematontit. CLC-aineisto on Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä. Ympäristöolosuhteet määritellään erittäin vaikeaa olosuhdeluokkaa lukuun ottamatta suoraan CLC-aineiston ja asemakaavojen perusteella. Verkonhaltijan on jokaisena valvontajakson vuotena selvitettävä Energiavirastolle ympäristöolosuhdeluokat tarvittaville komponenteille. Jos verkonhaltija ei pysty määrittämään ympäristöolosuhdeluokkaa komponentille, käytetään tavallista tai helppoa olosuhdetta. (10, s. 28.)

Ympäristöolosuhdeluokkien perusteella määritetään jokaiselle verkonhaltijalle keskimääräistä kaivuulosuhdetta kuvaava yksikköhinta maakaapeliojakilometreille. Tämä hinta lisätään maakaapelien yksikköhintoihin maakaapeliverkon jäl-

leenhankinta- ja nykykäyttöarvoa laskettaessa. Keskimääräisen kaivuolosuhteen täytyy perustua todellisiin käytössä oleviin maakaapeliverkkoihin. (10, s. 28.)

Verkonhaltijan on selvitettävä Energiavirastolle jokaisena valvontavuotena vuoden loppuun mennessä sähköverkkonsa eri kaivuolosuhteiden todelliset maakaapeliojapituudet ja ilmoittaa ne valvontatietojärjestelmiin. Verkonhaltijalla on mahdollisuus korjata CLC-aineistoa, jos se ei vastaa todellisuutta. Korjauksien pitää olla hyvin perusteltuja, ja ne täytyy varmistaa Energiavirastolta. Jotta aineiston virhe korjataan, täytyy sen olla laajalla alueella, sillä pienien virheiden korjaaminen ei ole järkevää. (10, s. 29.)

### **6.3 Kannustimet**

Kannustimilla pyritään ohjaamaan verkkoyhtiöiden toimintaa haluttuun suuntaan. Tarkoitus on myös tällä tavoin luoda painetta kehittää toimintaa, laatua ja investointeja paremmiksi.

#### **6.3.1 Investointikannustin**

Verkonhaltijoiden investointeja pyritään tehostamaan investointikannustimella. Investointikannustin koostuu Energiaviraston yksikköhinnoista ja oikaistusta jälleenhankinta-arvosta laskettavasta tasapoistosta saatavaan hyötyyn. Yksikköhinnoista saatava kannustin syntyy, kun verkkoyhtiö onnistuu investoimaan yksikköhintoja halvemmalla. Investoinnin arvo lasketaan yksikköhintojen perusteella. Näin keskimääräistä tehokkaammalla investoinnilla saa ilmaista arvoa investoinnilleen yksikköhinnoilla lasketun ja toteutuneen investointikustannuksen erotuksen verran. (10, s. 64.)

Jälleenhankinta-arvosta laskettavalla tasapoistolla pyritään ohjaamaan verkkoyhtiöitä käyttämään sähköverkon komponentteja suunniteltujen pitoaikojen mukaisesti ja tekemään riittäviä korjausinvestointeja. Kannustinvaikutus perustuu siihen, että verkonhaltija saa tehdä sen valitsemien pitoaikojen mukaisen keski-

määräisen oikaistuun tasapoistoon perustuvan poistotason vuosittain. Tasa-poiston saa tehdä täysimääräisenä niin kauan, kuin komponentti on todella käytössä, jopa valitun pitoajan ylittymisen jälkeenkin. Investointikannustimella pyritään ottamaan huomioon riittävän toimitusvarmuuden saavuttamiseksi tehtyjä korvausinvestointeja. (10, s. 64.)

### **6.3.2 Laatukannustin**

Sähkönsiirron ja -jakelun laatua pyritään parantamaan laatukannustimella. Tarkoituksena on, että verkonhaltijat saavuttaisivat vähintään sähkömarkkinalain vaatiman toimitusvarmuustason. Tavoitteena on myös kannustaa verkonhaltijaa kehittämään oma-aloitteisesti omaa tasoaan vähimmäistoimitusvarmuustasoa paremmaksi. (10. s. 66.)

Laatukannustimen kannustinvaikutus perustuu keskeytyskustannuksiin, joita aiheutuu sähkönjakelun keskeytymisistä. Keskeytyskustannus lasketaan sähkön-toimitusten keskeytyksien lukumäärän, keskeytysaikojen ja keskeytysten yksikköhintojen perusteella. Verkonhaltijalla on velvollisuus ilmoittaa toteutuneet keskeytysajat ja -määrät Energiavirastolle. Ilmoitettujen tietojen perusteella lasketaan keskeytyskustannus. (10, s. 66.)

Jakeluverkonhaltijalle ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijalle on omat määräyksensä huomioon otettavista keskeytyksistä pienillä eroavaisuuksilla. Jakeluverkonhaltijalta kerätään tiedot myös suurjännitteisestä jakeluverkosta. (10, s. 67.)

### **Jakeluverkon haltija**

Neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla jakeluverkon haltijalle määrätään valvontamenetelmissä seuraavasti:

- *suunniteltujen keskeytyksien lukumäärä ja keskeytysaika*
- *odottamattomien keskeytyksien lukumäärä ja keskeytysaika*
- *pikajälleenkytkentöjen määrä*
- *aikajälleenkytkentöjen määrä. (10, s. 67.)*

Neljännellä valvontajaksolla edellä mainitut asiat otetaan huomioon vain keskijännitejakeluverkossa ja viidennellä valvontajaksolla sekä keskijännite- sekä suurjännitejakeluverkossa. (10, s. 67).

### **Suurjännitteisen jakeluverkon haltija**

Neljännellä valvontajaksolla otetaan huomioon suurjännitejakeluverkosta seuraavat keskeytykset:

- *suunniteltujen keskeytysten keskeytysaika*
- *odottamattomien keskeytysten lukumäärä ja keskeytysaika* (10, s. 67).

Viidennellä valvontajaksolla otetaan huomioon suurjännitejakeluverkosta seuraavat keskeytykset:

- *suunniteltujen keskeytysten lukumäärä ja keskeytysaika*
- *odottamattomien keskeytysten lukumäärä ja keskeytysaika*
- *pikajälleenkytkentöjen lukumäärä*
- *aikajälleenkytkentöjen lukumäärä.* (10, s. 67.)

Keskeytyksien yksikköhinnat on määritelty valvontamenetelmissä. Yksikköhinnat ovat taulukossa 2. Yksikköhinnoissa on pyritty kuvaamaan mahdollisimman hyvin asiakkaiden kokemaa haittaa keskeytyksistä. (10, s. 68.)

*TAULUKKO 2. Keskeytysten yksikköhinnat (10, s. 69)*

<b>Odottamaton keskeytys</b>		<b>Suunniteltu keskeytys</b>		<b>Aikajälleenkytkentä</b>	<b>Pikajälleenkytkentä</b>
<i><math>h_{E,odott}</math></i>	<i><math>h_{W,odott}</math></i>	<i><math>h_{E,suunn}</math></i>	<i><math>h_{W,suunn}</math></i>	<i><math>h_{AJK}</math></i>	<i><math>h_{PKK}</math></i>
€ / kWh	€ / kW	€ / kWh	€ / kW	€ / kW	€ / kW
<b>11,0</b>	<b>1,1</b>	<b>6,8</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>	<b>0,55</b>

Neljännellä valvontajaksolla jakeluverkon haltijan keskijänniteverkossa toteutuneet keskeytyskustannuksen lasketaan kaavalla 6 ja keskeytyskustannusten vertailutaso kaavalla 7 (10, s. 70).

$$KAH_{t,k}^{KJ} = \left( KA_{odott,t}^{KJ} \times h_{E,odott} + KM_{odott,t}^{KJ} \times h_{W,odott} + KA_{suun,t}^{KJ} \times h_{E,suun} + KM_{suun,t}^{KJ} \times h_{W,suun} + AJK_t^{KJ} \times h_{AJK} + PJK_t^{KJ} \times h_{PJK} \right) \times \left( \frac{W_t}{T_t} \right) \times \left( \frac{KHI_k}{KHI_{2005}} \right) \quad \text{KAAVA 6}$$

$$KAH_{ref,k} = \frac{\sum_{t=2008}^{2015} \left[ KAH_{t,k}^{KJ} \times \left( \frac{W_k}{W_t} \right) \right]}{8} \quad \text{KAAVA 7}$$

$KAH_{ref,k}$  = keskeytyskustannusten vertailutaso vuodelle  $k$ , euroa

$KAH_{t,k}^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon toteutuneet keskeytyskustannukset vuonna  $t$  vuoden  $k$  rahanarvossa, euroa

$W_k$  = siirretyn energian määrä vuonna  $k$ , kilowattituntia

$W_t$  = siirretyn energian määrä vuonna  $t$ , kilowattituntia

$k$  = vuosi 2016, 2017, 2018 tai 2019

$t$  = vuosi 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 tai 2015

$KA_{odott,t}^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon odottamattomista keskeytyksistä aiheutunut vuosienenergiailla painotettu keskeytysaika, tuntia

$h_{E,odott}$  = odottamattomista keskeytyksistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysajalle, euroa/kilowattitunti

$KM_{odott,t}^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon odottamattomista keskeytyksistä aiheutunut vuosienenergiailla painotettu keskeytysmäärä, kappaletta

$h_{W,odott}$  = odottamattomista keskeytyksistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysmäärälle, euroa/kilowatti

$KA_{suun,t}^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon suunnitelluista keskeytyksistä aiheutunut vuosienenergioilla painotettu keskeytysaika, tuntia

$h_{E,suun}$  = suunnitelluista keskeytyksistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysajalle, euroa/kilowattitunti

$KM_{suun,t}^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon suunnitelluista keskeytyksistä aiheutunut vuosienenergioilla painotettu keskeytysmäärä, kappaletta

$h_{W,suun}$  = suunnitelluista keskeytyksistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysmäärälle, euroa/kilowatti

$AJK_t^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon aikajälleenkytkennöistä aiheutunut vuosienenergioilla painotettu keskeytysmäärä, kappaletta

$h_{AJK}$  = aikajälleenkytkennöistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysmäärälle, euroa/kilowatti

$PJK_t^{KJ}$  = keskijännitejakeluverkon pikajälleenkytkennöistä aiheutunut vuosienenergioilla painotettu keskeytysmäärä, kappaletta

$h_{PJK}$  = pikajälleenkytkennöistä aiheutuneen haitan yksikköhinta keskeytysmäärälle, euroa/kilowatti

$T_t$  = tuntien lukumäärä vuonna  $t$

$KHI_k$  = kuluttajahintaindeksi vuonna  $k$

$KHI_{2005}$  = kuluttajahintaindeksi vuonna 2005 (10, s. 70-71.)

Suurjännitteisessä verkossa toteutuneet keskeytyskustannukset lasketaan kaavalla 8. Vertailutaso lasketaan samanlaisella kaavalla kuin kaava 7. (10, s. 72.)

$$KAH_{t,k}^{SJ} = \left( \frac{KA_{odott,t}^{SJ} \times h_{E,odott} + KM_{odott,t}^{SJ}}{h_{W,odott} + KA_{suun,t}^{SJ} \times h_{E,suun}} \right) \times \left( \frac{W_t}{T_t} \right) \times \left( \frac{KHI_k}{KHI_{2005}} \right) \quad \text{KAAVA 8}$$

$KAH_{t,k}^{SJ}$  = ”suurjännitejakeluverkon toteutuneet keskeytyskustannukset vuonna  $t$  vuoden  $k$  rahanarvossa, euroa

$KA_{odott,t}^{SJ}$  = suurjännitejakeluverkon odottamattomista keskeytyksistä aiheutunut liityntäpisteiden keskimääräinen keskeytysaika, tuntia/liityntäpiste

$KM_{odott,t}^{SJ}$  = suurjännitejakeluverkon odottamattomista keskeytyksistä aiheutunut liityntäpisteiden keskimääräinen keskeytysmäärä, kpl/liityntäpiste

$KA_{suun,t}^{SJ}$  = suurjännitejakeluverkon suunnitelluista keskeytyksistä aiheutunut liityntäpisteiden keskimääräinen keskeytysaika, tuntia/liityntäpiste” (10, s. 72.)

Viidennellä valvontajaksolla suurjännitteisen verkon toteutuneet keskeytyskustannukset lasketaan muuttuneen tilanteen myötä kaavalla 6 käyttäen suurjännitteisen verkon laskenta arvoja. (10, s. 73.)

Viidennellä valvontajaksolla jakeluverkonhaltijan tulee ottaa huomioon suurjännitejakeluverkon keskeytykset. Tällöin toteutuneet keskeytyskustannukset muodostuvat kaavan 9 mukaisesti sekä keskijännitejakeluverkon että suurjännitteisen verkon keskeytyksistä. (10, s. 74.)

$$KAH_t = KAH_t^{KJ} + KAH_t^{SJ} \quad \text{KAAVA 9}$$

Laatukannustimen vaikutus lasketaan vähentämällä keskeytyskustannusten vertailutasosta toteutuneet keskeytyskustannukset. Koska keskeytysmäärissä on vuosittain suuria poikkeamia, asetetaan laatukannustimen vaikutukselle raja-arvot. Laatukannustimen vaikutus voi olla enintään 15 % kyseisen vuoden kohdullisesta tuotosta. Jos keskeytyskustannukset ovat vertailutasoa alhaisemmat, tulee laatubonus, ja mikäli ne ovat vertailutasoa suuremmat, tulee laatusanktio. (10, s. 75 - 76.)

### 6.3.3 Tehostamiskannustin

Tehostamiskannustimella halutaan tehostaa verkonhaltijan toimintaa. Tarkoitus olisi, että verkonhaltijat tuottaisivat palveluitaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Toiminta on kustannustehokasta, kun investoinnit suhteessa tuottoihin ovat mahdollisimman pienet. (10, s. 76.)

Tehostamiskannustin lasketaan kuudesta eri tekijästä:

- *yleinen tehostamistavoite*
  - *yrittäjäkohtaisen tehokkuuden mittaamisen muuttajat*
  - *yrittäjäkohtainen tehostamistavoite*
  - *yrittäjäkohtaisten tehostamiskustannusten vertailutaso*
  - *yrittäjäkohtaiset toteutuneet tehostamiskustannukset*
  - *tehostamiskannustin toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa.*
- (10, s. 76.)

#### **Yleinen tehostamistavoite**

Monopolitoiminnassa on normaalia asettaa yritykselle yleinen tehostamistavoite. Sen tarkoituksena on motivoida yrityksiä tehostamaan toimintaansa yleisen tuottavuuskehityksen mukaisesti. Tällainen tarvitaan, koska monopolitoiminnassa ei synny luonnollista painetta toimia tehokkaasti. (10, s. 76.)

Energiavirasto on teettänyt selvityksen, jossa on arvioitu, mikä olisi yleisen tehostamistavoitteen taso. Energiaviraston tekemässä selvityksessä arvioitiin tuottavuuskehitystä eri verkkotoiminnoissa. Selvityksessä suositellaan kaikille verkkotoiminnoille yleistä tehostamistavoitetta, joka olisi 2 %. (10, s. 77.)

Lainsäädäntö on tuonut verkonhaltijalle viime vuosina paljon uusia tehtäviä ja toimintatapoja. Esimerkiksi on siirrytty sähkönkulutuksen tuntimittaukseen ja etäluentaan. Lisäksi sähkötoimitusvarmuutta on parannettava huomattavasti. Näistä muutoksista aiheutuneista kustannuksista johtuen neljännellä ja viidennessä valvontajaksolla käytetään yleisenä tehostamistavoitteena 2 %:n sijaan 0



‰:a. Tällä pyritään kompensoimaan muutoksista aiheutuvien lisäkustannuksien vaikutuksia toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa. (10, s. 77.)

### **Yrityskohtaisen tehokkuuden mittaamisen muuttujat**

Yrityskohtainen tehostamistavoite muodostuu panosmuuttujista, tuotosmuuttujista sekä toimintaympäristömuuttujista. Panosmuuttujina käytetään operatiivisia kustannuksia, joita voidaan operoida sekä sähköverkon jälleenhankinta-arvoa. Operatiivisia kustannuksia ja jälleenhankinta-arvoa käytetään erillisinä muuttujina. Operatiivisia kustannuksia käytetään muuttuvana panoksena, jonka tehostamista tavoitellaan. Jälleenhankinta-arvoa käytetään kiinteänä panoksena, jolla ei ole tehostamistavoitetta. Tuotosmuuttujia ovat siirretty energia määrä, sähköverkon kokonaispituus, käyttöpaikkamäärää sekä keskeytyskustannukset. Toimintaympäristömuuttuja ottaa huomioon sähköverkon sijainnin. Muuttujina käytetään siinä liittymien ja käyttöpaikkojen määrien suhdelukua eli LK-suhdelukua. Tällä on tarkoitus ottaa huomioon haja-asutusalue ympäristöstä aiheutuvat suuremmat kustannukset verkonhaltijalle. Suhdeluku on pienin kaupunkimaisissa ympäristöissä. (10, s. 78 - 79.)

#### **6.3.4 Innovaatiokannustin**

Innovaatiokannustimella halutaan motivoida verkonhaltijaa kehittämään uusia innovaatioita jatkuvasti. Verkonhaltija voi vähentää tutkimus- ja kehitystoiminnan kustannuksen toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa. Vähennettäviin tutkimus- ja kehitystoiminnan kustannuksiin hyväksytään vain julkiset ja suoraan verkonhaltijan toimialalle liittyvät uuden tiedon, teknologian, tuotteen tai toimintatavan kehittämiseen liittyvät kustannukset. Innovaatiokannustimen vaikutus voi olla 1 % yhden valvontajakson aikana verkkotoiminnan liikevaihtojen summasta valvontajakson aikana. Yksittäisen vuoden aikana vaikutus voi olla suurempi. (10, s. 93-94.)

### 6.3.5 Toimitusvarmuuskannustin

Toimitusvarmuuskannustimen tarkoitus on auttaa verkonhaltijaa toteuttamaan lain asettamat vaatimukset sähkön toimitusvarmuudesta. Toimitusvarmuuskannustin on käytössä neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla eli vuosina 2016 - 2023. Pää tarkoitus on auttaa niitä verkonhaltijoita, jotka joutuvat tekemään suuria ennen aikaisia korjaus- ja kunnossapitoinvestointeja saavuttaakseen lain asettamat toimitusvarmuuskriteerit määräaikaan mennessä. Ne verkonhaltijat, jotka eivät joudu tekemään isoja korjausinvestointeja toimitusvarmuuden parantamiseksi, eivät voi hyödyntää toimitusvarmuuskannustinta. (10, s. 96.)

Toimitusvarmuuskannustimeen voi alaskirjata ainoastaan ne korjausinvestoinnit, joissa joudutaan purkamaan verkkoa ennen niiden keskimääräisen pitoajan saavuttamista. Tällöin täytyy perustella, että investointi liittyy toimitusvarmuuden parantamiseen. Normaalin verkon kehittämisestä johtuvaa ennen aikaista purkamista ei huomioida toimitusvarmuuskannustimessa, vaikka se parantaisikin verkon toimitusvarmuutta, sillä verkonhaltijalla on ollut verkon kehittämisvelvollisuus jo ennen lakimuutosta. (10, s. 95 - 96.)

Toimitusvarmuuskannustimeen ei oteta huomioon yksittäisten komponenttien tai lyhyiden pienjännitejohto-osuuksien ennen aikaisia korjauksia. Kannustinta on tarkoitus käyttää isompiin investointiprojekteihin. Näissä projekteissa kannustimessa voidaan alaskirjata verkkokomponenttiryhmistä 20 kV:n ilmajohdot, 20 kV:n ilmajohtoverkon erottimet ja katkaisijat, 20/0,4 kV:n ilmajohtoverkon pylväsmuuntamot sekä 0,4 kV:n ilmajohdot. (10, s. 97 - 98.)

Toimitusvarmuuskannustimeen hyväksytään myös kunnossapito- ja varautumistoimenpiteitä, jos niillä parannetaan toimitusvarmuutta. Näitä hyväksyttäviä toimenpiteitä ovat seuraavat:

- *keskijännitejakeluverkon läheisyydessä sijaitsevan metsän eli vierimetsän hoidon tason nostaminen ja hoidon tehostetut toimenpiteet*

*Johtoalueen vierimetsään liittyviä toimenpiteitä ovat esimerkiksi*

- *vierimetsän riskipuiden havainnointi*
- *vierimetsän analysointi kaukokartoituksen avulla*
- *vierimetsän hoito taimikko- ja ensiharvennusvaiheessa*
- *yksittäisten vaarapuiden ja metsäkiilojen poistaminen.*
- *Johtokadun ulkopuolelle kohdistuvat toimenpiteet, joilla varmistetaan ilmajohdon puuvarmuus. (10, s. 98 - 99.)*

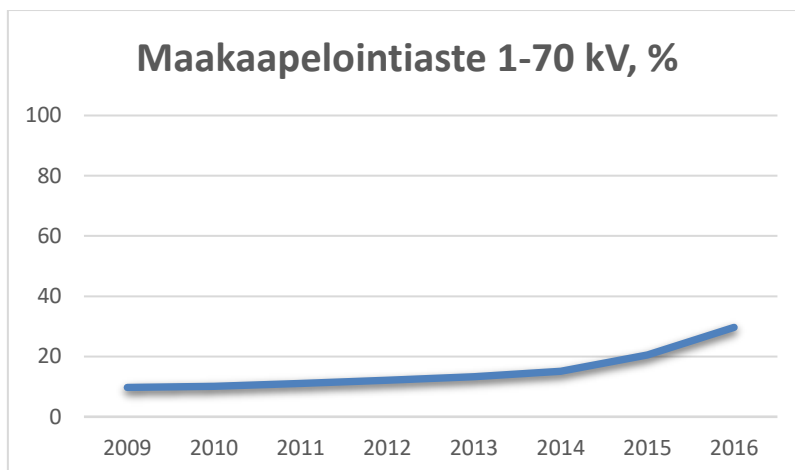
## 7 VERKKOYHTIÖIDEN ANALYSOINTI

Jokainen verkkoyhtiö on velvollinen ilmoittamaan Energiavirastolle tarkat tekniset ja taloudelliset luvut, jotta Energiavirasto voi valvoa määräysten toteutumista jokaisen verkkoyhtiön kohdalla. Energiavirasto julkaisee nämä tiedot vuosittain. (13.)

### 7.1 Caruna Oy

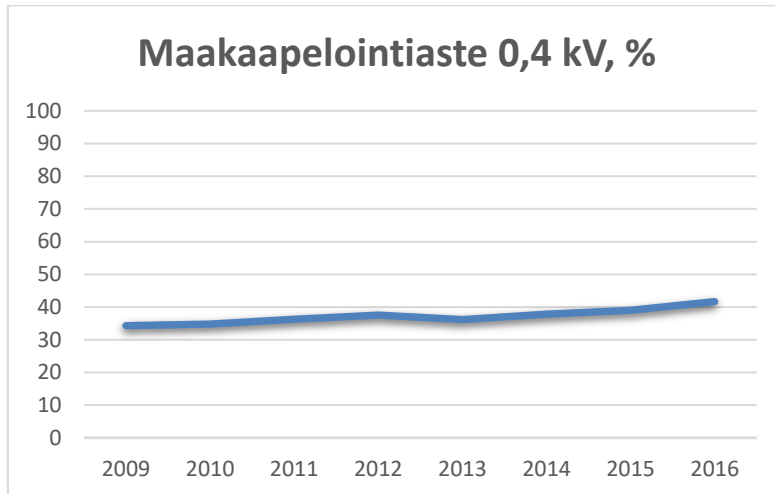
Caruna Oy on Suomen suurin verkkoyhtiö. Pienjännitekäyttöpaikkojen lukumäärä on 462 838 kappaletta. Sähköverkon pituus on yhteensä 74 380,3 km. Carunalla on siis 6,2 käyttöpaikkaa johtokilometriä kohti. Keskimääräinen tiheys käyttöpaikoilla on vuoden 2016 tietojen mukaan 12 käyttöpaikkaa johtokilometriä kohden. Carunalla on siis paljon jakeluverkkoa haja-asutusalueella. (13.)

Suurin osa Carunan verkosta on ilmajohtoa mutta viime vuosina Caruna on pyrkinyt kohti säävarmaa sähköverkkoa maakaapeloimalla sähköverkkonsa. Maakaapelointiasteen kehitys on esitetty kuvassa 2.



KUVA 2. Kesijänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)

Pienjänniteverkon maakaapelointiaste on hieman enemmän. Sen kehittyminen on ollut hitaampaa keskijänniteverkkoon verrattuna. Pienjänniteverkon maakaapelointiasteen kehittyminen on esitetty kuvassa 3.



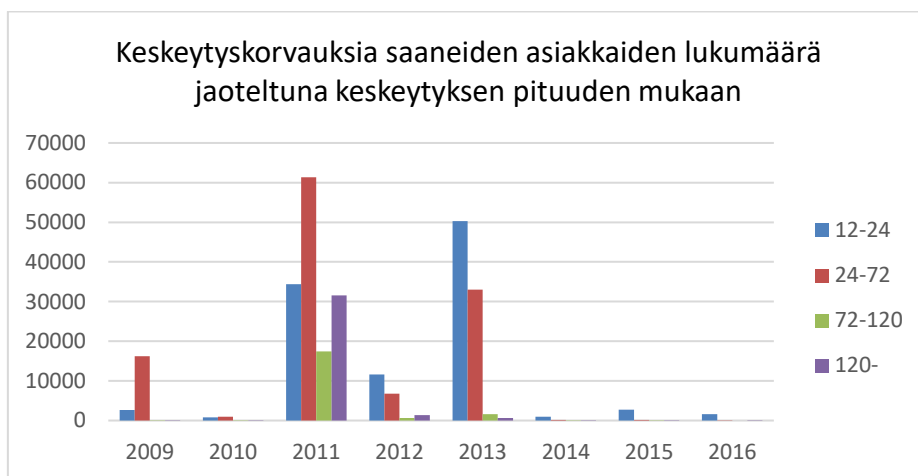
*KUVA 3. Pienjänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Vuonna 2016 Caruna Oy:llä oli 2581 käyttöpaikkaa, joilla ei täytynyt sähkömarkkinalain 51. §:n toimitusvarmuustaso. Niistä 1 750 sijaitsi asemakaava-alueella ja 831 asemakaava-alueen ulkopuolella. Käyttöpaikkojen, joilla toimitusvarmuustaso ei täyty, osuus kaikista käyttöpaikoista oli 0,6 %. Aikaisemmilta vuosilta ei ole tästä tilastointia. Samana vuonna Caruna Oy joutui maksamaan asiakkailleen korvauksia sähkökatkoista 97 789 €. Kuvasta 4 näkyy, kuinka korvaukset ovat vaihdelleet vuosina 2009 - 2016. Vaihtelut ovat suuria, sillä esim. vuonna 2011 maksuja oli 25 497 653 €. Suuret vaihtelut selittyvät myrskyjen määrän ja voimakkuuden vuotuisilla vaihteluilla. (13.)



KUVA 4. Caruna Oy:n maksamat keskeytyskorvaukset. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)

Kuvassa 5 näkyy korvauksia saaneiden asiakkaiden määrä keskeytyksien pituuden mukaan jaoteltuina.



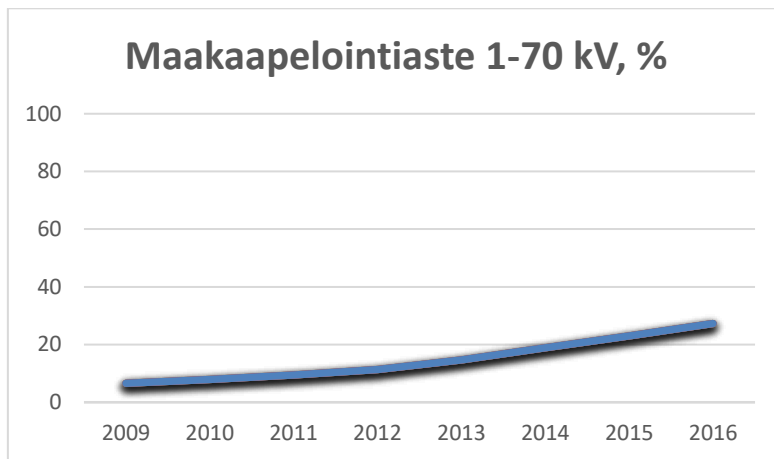
KUVA 5. Carunan keskeytyskorvauksia saaneiden asiakkaiden lukumäärä jaoteltuna keskeytyksen pituuden mukaan. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)

## 7.2 Elenia Oy

Elenia Oy on Suomen toiseksi suurin sähköverkkoyhtiö. Elenialla oli vuonna 2016 pienjännitekäyttöpaikkoja yhteensä 420 006 kappaletta. Johtokilometrejä

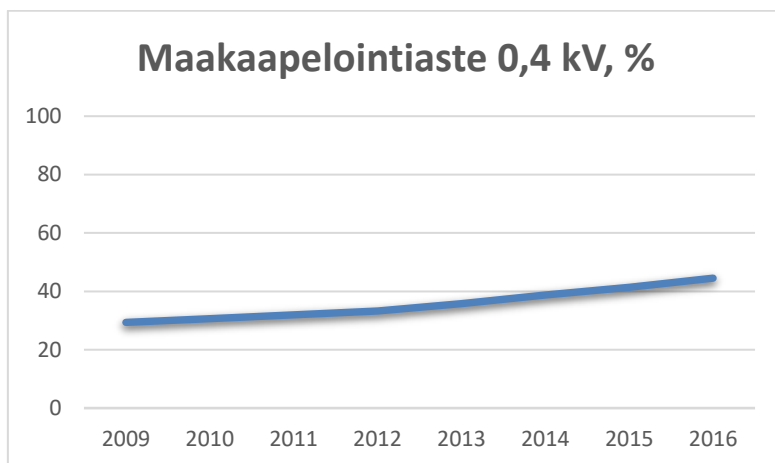
oli tuolloin 68875,2 km. Pienjännitekäyttöpaikkoja oli näin ollen 6,2 johtokilometriä kohden. Elenian sähköverkko kulkee siis pitkiä matkoja harvaan asutuilla alueilla. (13.)

Elenian sähköverkosta suurin osa on ilmajohtoa mutta myös Elenia on maakaapeloinut verkkoaan voimakkaasti. Kuvasta 6 näkyy maakaapelointiasteen kehitys. Maakaapeliverkon osuus on noussut pikkuhiljaa, mutta tahti on kiihtynyt vuodesta 2013 asti.



*KUVA 6. Elenian keskijänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Myös pienjänniteverkosta reilu puolet on vielä ilmajohtoa, mutta maakaapeliverkon osuus on nousussa myös siinä. Kuvasta 7 näkee maakaapelointiasteen kehityksen. Myös pienjänniteverkon maakaapelointi tahti on kiihtynyt vuoden 2013 jälkeen.



*KUVA 7. Elenian pienjänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Vuonna 2016 Elenialla oli 14 913 käyttöpaikkaa, joilla ei täytynyt sähkömarkkinain 51. §:n toimitusvarmuusvaatimus. Näistä 12 319 oli asemakaava-alueella ja 2 594 asemakaava-alueen ulkopuolella. Käyttöpaikkojen, joiden toimitusvarmuustaso ei täytynyt, osuus kaikista käyttöpaikoista oli 3,5 %. Korvauksia Elenia joutui samana vuonna maksamaan sähkön toimituksen keskeytyksistä 2 695 872 €. Kuvassa 8 näkyy, miten korvaukset ovat vaihdelleet eri vuosina. (13.)



*KUVA 8. Elenian sähkötoimituksen keskeytymisestä maksamat korvaukset. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*



Kuvasta 9 näkyy korvauksia aiheuttaneiden keskeytysten määrä pituuden mukaan jaoteltuna.

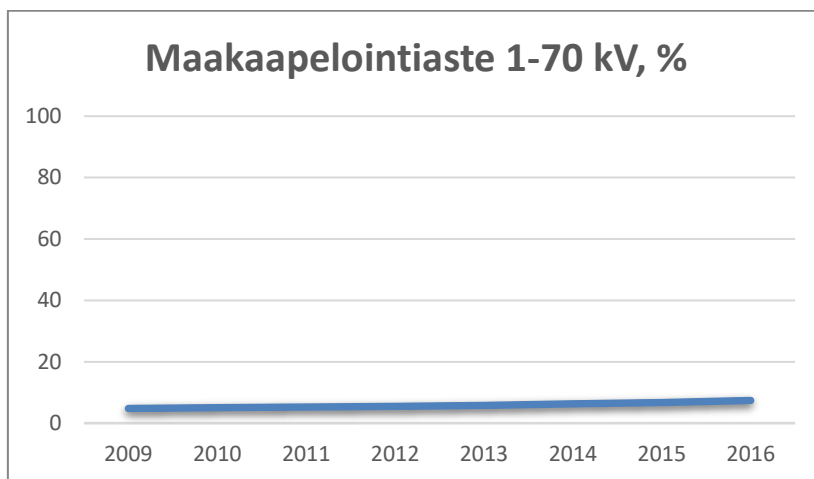


*KUVA 9. Elenian korvauksia saaneiden asiakkaiden lukumäärä jaoteltuna keskeytyksen pituuden mukaan. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*

### 7.3 Loiste Sähköverkko Oy

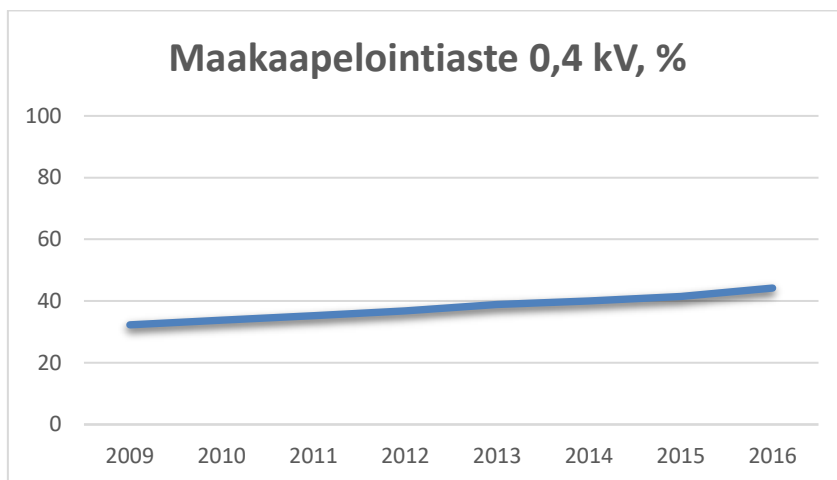
Loiste Sähköverkko Oy toimii Kainuussa. Sillä oli pienjännitekäyttöpaikkoja vuonna 2016 59 148 kappaletta ja johtokilometrejä yhteensä 13 314,5 km. Pienjännitekäyttöpaikkoja johtokilometriä kohden oli 4,4 kappaletta. Loisteen sähköverkko sijaitsee siis enimmäkseen harvaan asutulla alueella. (13.)

Lähes kaikki Loiste Sähköverkko Oy sähköverkosta on ilmajohtoa. Se ei ollut panostanut vuoteen 2016 mennessä kovin paljon maakaapelointiin. Säävarmaa sähköverkkoa rakennetaan siirtämällä sähkölinjoja teiden varsille. Kuvassa 10 näkyy Loisteen maakaapelointiasteen kehitys. Muutosta ei ole juuri tapahtunut. (13.)



*KUVA 10. Loisteen keskijänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Pienjänniteverkon maakaapelointiaste on noussut tasaisesti. Kehitys näkyy kuvassa 11.



*KUVA 11. Loisteen pienjänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Vuonna 2016 Loiste maksoi korvauksia sähkön toimituksen keskeytymisen vuoksi 2 514,45 €. Korvauksia saaneita asiakkaita oli 44 kappaletta. Sähkömarkkinalain 51. §:n toimitusvarmuustaso täyttyi kaikilla. Loisteen maksamat korvaukset eri vuosilta näkyvät kuvassa 12. (13.)



*KUVA 12. Loisteen maksamat korvaukset sähkön toimituksen keskeytymisen vuoksi. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*

Kuvassa 13 näkyy, että suurin osa Loisteen keskeytyksistä on enintään vuorokauden mittaisia. Näin ollen Loiste täyttää nyt jo melko hyvin sähkömarkkinalain 51. §:n toimitusvarmuustason.

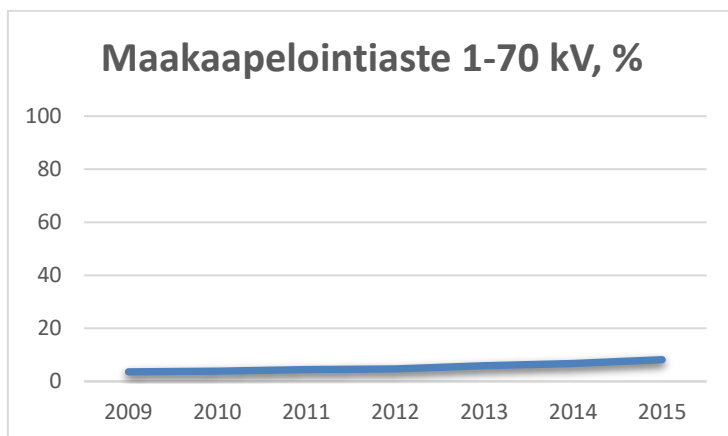


*KUVA 13. Loisteen keskeytyskorvauksia saaneiden asiakkaiden lukumäärä jaoteltuna keskeytyksien pituuden mukaan. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*

#### **7.4 Savon Voima Verkko Oy**

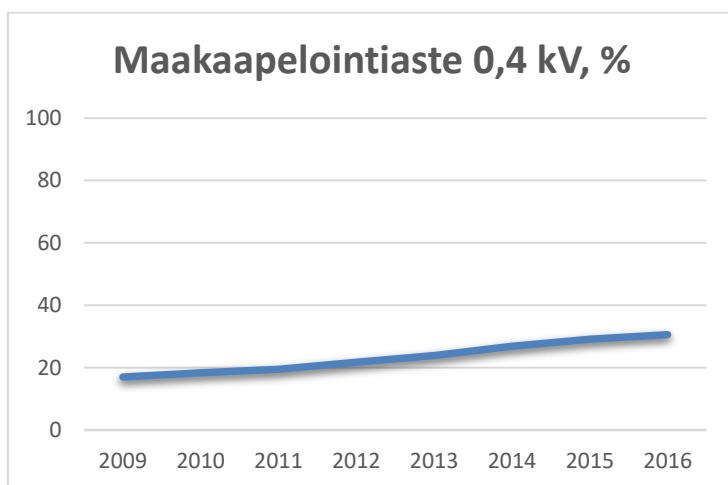
Savon Voima Verkko Oy vaikuttaa Savon seudulla. Verkkoyhtiöllä oli 2016 vuonna yhteensä 116 914 pienjännitekäyttöpaikkaa. Sähköverkkoja oli yhteensä 26 661,6 km. Pienjännitekäyttöpaikkoja on näin ollen 4,4 kappaletta johtokilometriä kohden. Se on huomattavasti harvempi, kuin maan keskiarvo 12 pj-käyttöpaikkaa johtokilometriä kohden, joten Savon Voiman sähköverkko sijaitsee enimmäkseen harvaan asutulla alueella. (13.)

Myös Savon Voiman sähköverkko koostuu suurimmaksi osakseen ilmajohdoista. Vuonna 2016 Savon Voimalla keskijänniteverkon maakaapelointiaste oli 8,2 %. Kuvasta 14 näkyy, että maakaapelointiasteen kehitys on ollut hyvin maltillista myös vuoden 2013 sähkömarkkinalain muutoksen jälkeen. (13.)



*KUVA 14. Savon Voiman keskijänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Pienjänniteverkosta paljon suurempi osa on maakaapeliverkkoa. Pienjänniteverkon maakaapelointi on kiihtynyt hieman vuoden 2012 jälkeen. Kehityksen näkee kuvasta 15.



*KUVA 15. Savon Voiman pienjänniteverkon maakaapelointiaste (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20)*

Sähkönjakelun keskeytymisen takia Savon Voima joutui maksamaan korvauksia asiakkailleen 2016 vuonna 1 680 959 €. Vuosittainen vaihtelu näkyy kuvassa

16. Vuonna 2016 Savon Voimalla oli 1 460 käyttöpaikkaa, joilla ei täytynyt sähkömarkkinalain 51. §:n mukainen toimitusvarmuus. Niistä 1 125 kappaletta sijaitsi asemakaava-alueella ja 335 kappaletta asemakaava-alueen ulkopuolella. Käyttöpaikkojen, joilla toimitusvarmuustaso ei täytynyt, osuus kaikista Savon Voiman käyttöpaikoista oli 1,2 %. (13.)



*KUVA 16. Savon Voiman sähköjakelun keskeytymisestä johtuvat korvaukset. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*

Kuvassa 17 näkyy, kuinka korvauksia saaneiden asiakkaiden määrä vaihtelee vuosittain.



*KUVA 17. Savon Voiman keskeytyskorvauksia saaneiden asiakkaiden lukumäärä jaoteltuna keskeytysten pituuden mukaan. (13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.)*

## 7.5 Verkkoyhtiöiden investoinnit

Sähkömarkkinalaki uudistui vuonna 2013 ja pakotti verkkoyhtiöt investoimaan voimakkaasti jakeluverkon uudistamiseen. Säävarma verkko pitää rakentaa vuoden 2028 loppuun mennessä. Sähköverkko on muutenkin jo sanerausiässä. Sähköverkon iäksi on mitoitettu 50 vuotta, ja se aika alkaa olla täynnä.

Kuvassa 18 näkyy, kuinka verkkoyhtiöiden kokonaisinvestoinnit ovat kasvaneet. Kokonaisinvestoinnit koostuvat laajennusinvestoinneista ja korvausinvestoinneista. Laajennusinvestoinnit koostuvat enimmäkseen uusien liittymien rakentamiseen. Korvausinvestoinnit liittyvät verkon ylläpitoon ja kehittämiseen. Kokonaisinvestoinnit ovat kasvaneet huomattavasti vuonna 2016. Vuonna 2013 kokonaisinvestoinnit olivat 575 633,65 €. Vuonna 2014 kokonaisinvestoinnit olivat 715 296,75 € ja seuraavana vuonna 580 679,42 €. Vuonna 2016 kokonaisinvestoinnit olivat jo huomattavasti suuremmat 752 484 518,00 €. Lähes kaikki lisääntyneistä investoinneista olivat korvausinvestointeja, eli verkkoyhtiöt ovat alkaneet vähitellen muuttamaan sähköverkkojaan sähkömarkkinalain vaatimusten mukaisiksi. (9; 13; 14; 15; 16.)



KUVA 18. Verkkoyhtiöiden kokonaisinvestoinnit (13; 14; 15; 16)

## 7.6 Investointisuunnitelmat

Tulevaisuudessa suurimmat investoinnit liittyvät edelleen verkon parantamiseen, jotta se vastaisi sähkömarkkinalain vaatimuksia. Tämä jatkuu ainakin vuoteen 2028 asti, jolloin kaikkien asiakkaiden pitäisi olla paremman verkon piirissä. Vuoteen 2019 mennessä 50 % ja vuoteen 2023 mennessä 75 % asiakkaista pitäisi kuulua vaaditun sähkötoimitusvarmuuden piiriin. (2, 119. §.)



## 8 SÄHKÖMARKKINALAKI JA VERKSTOURAKOITSIJAT

Sähkömarkkinalaki ja energiavirasto ohjaavat voimakkaasti verkkoyhtiöiden toimintaa. Siksi on tärkeää, että verkkourakoitsijat ovat perillä siitä ja siten voivat ymmärtää paremmin sähköverkkoyhtiöiden toimintaympäristöä. Ymmärrys auttaa suunnittelemaan toimintaa paremmin ja varautumaan tulevaan. Sähköverkkoala muuttuu sähkömarkkinalain ja energiaviraston säädösten mukaan, joten niiden seuraaminen ja tunteminen on tärkeää. Sähkömarkkinalakia säätää valtio, joten valtion energiapolitiikan yleinen seuraaminen on hyödyllistä. Muutokset energiapolitiikassa voivat avata yllättäviäkin uusia markkinoita. Hyvänä esimerkkinä tästä on 2013 vuoden sähkömarkkinalain muutos, joka lisäsi huomattavasti sähköverkkoyhtiöiden investointeja sähköverkkoon ja avasi sähköverkkourakoitsijoille isot markkinat. Ne, jotka osasivat ennakoida sitä, olivat etulyöntiasemassa. Verkstourakoitsijoiden kannattaa seurata tarkasti, jos uusia päivityksiä sähkömarkkinalakiin tulee.

Energiaviraston säädösten tarkempi tunteminen auttaa analysoimaan paremmin sähköverkkoyhtiöitä. Valvontamenetelmissä on hyvin yksityiskohtaiset ohjeet sähköverkkoyhtiöiden kannustimista ja siitä, miten niitä voi hyödyntää. Valvontamenetelmät päivittyvät säännöllisesti ja verkkourakoitsijan kannattaa seurata kehitystä. Myös Energiaviraston vuosittain julkaistavat tekniset tunnusluvut auttavat analysoinnissa. Niistä saa tärkeää tietoa sähköverkkoyhtiöistä kuten siitä, kuinka paljon sähkökatkoksia on ja kuinka paljon sähköverkkoyhtiöllä on vielä asiakkaita, jotka eivät ole sähkömarkkinalain vaatiman toimitusvarmuuden piirissä. Verkkourakoitsijoiden kannattaisikin seurata sähköverkkoyhtiöiden keskeytysmääriä, niistä aiheutuvia korvausmaksuja ja verkon rakennetta. Näiden tietojen avulla voi arvioida sähköverkkoyhtiön investointi tarpeita tulevaisuudessa. Esimerkiksi, jos jollakin sähköverkko yhtiöllä on myrskyjen takia huomattavasti enemmän sähkönjakelun keskeytyksiä kuin muilla saman alueen verkkoyhtiöillä, niin kyseisellä verkkoyhtiöllä on todennäköisesti enemmän sähköverkkoja, joiden sään kestoa pitää parantaa.

## 9 YHTEENVETO

Työssä oli tarkoitus selvittää, mitkä tekijät ohjaavat sähköverkkoyhtiöiden toimintaa ja näin oppia paremmin ymmärtämään sähköverkkoyhtiöiden toimintaympäristöä. Yksi päämäärä oli myös selvittää, miten ohjaavat tekijät vaikuttavat verkkourakoitsijoihin ja mitä asioita verkkourakoitsijat voisivat hyödyntää. Työn toimeksiantaja oli Efficient Network Partner Oy, joka rakentaa ja suunnittelee sähkö- ja tietoliikenneverkkoja.

Työ aloitettiin tutkimalla sähkömarkkinalakia ja Energiaviraston materiaaleja. Sähkömarkkinalaista poimittiin työhön sähköverkkoyhtiöitä koskevia kohtia. Energiaviraston materiaaleista löydettiin valvontamenetelmiä, joissa oli selvitetty sähköverkkoyhtiöiden tuloksen laskemisperusteet. Energiaviraston materiaaleista löytyi myös vuosittain julkaistavat tunnusluvut, joiden avulla analysoitiin joitakin suurimpia sähköverkkoyhtiöitä.

Työssä myös selvisi, että verkkourakoitsijoiden on tärkeää olla perillä sähkömarkkinalaista ja energiaviraston säädöksistä. Niiden avulla voi ymmärtää sähköverkkoyhtiöiden toimintaa ja kartoittaa niiden tarpeita. Verkkourakoitsijoiden kannattaa ehdottomasti seurata lain ja säädöksien kehittymistä.

## LÄHTEET

1. Efficient Network Partner Oy. Saatavilla: <http://www.enp.fi/>. Hakupäivä 3.6.2018.
2. 588/2013. Sähkömarkkinalaki. Helsinki. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588>. Hakupäivä 26.1.2017.
3. Energiavirasto sähkö- ja maakaasumarkkinoilla. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/energiavirasto-sahko-ja-maakaasumarkkinoilla>. Hakupäivä 26.1.2017.
4. Historia. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/historia>. Hakupäivä 26.1.2017
5. Sähköverkon haltijat. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-haltijat>. Hakupäivä 27.1.2017.
6. Suomen sähkövoimajärjestelmä. Fingrid. Saatavilla: <http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/Suomen%20s%C3%A4hk%C3%B6voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/Sivut/default.aspx>. Hakupäivä 27.1.2017
7. Aaltonen, Päivi – Päivärinta, Joonas – Saarnio, Kaj 2010. Selvitys Suomen kanta- alue- ja jakeluverkkojen rajauksesta ja ehdotus rajakriteereiksi. Espoo. Pöyry Management Consulting Oy. Saatavilla: [https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Selvitys\\_sahkoverkkojen\\_rajauksesta.pdf/7175993d-9989-43af-ba2e-bee6cde1ffd1](https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Selvitys_sahkoverkkojen_rajauksesta.pdf/7175993d-9989-43af-ba2e-bee6cde1ffd1). Hakupäivä 1.2.2017.

8. Sähköverkkoyhtiöt. Energiateollisuus. Saatavilla: [http://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiöt](http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiöt). Hakupäivä 31.1.2017
9. Ohje – Investointien jaottelu 2012. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/valvontamenetelmiin-liittyvat-ohjeet-tulkinnat-jalausunnot1>. Hakupäivä 23.2.2017
10. Sähkönjakeluverkkotoiminta ja sähkön suurjännitteinen jakeluverkkotoiminta – Liite 2 Valvontamenetelmät. 2015. Energiavirasto. Saatavilla: [https://www.energiavirasto.fi/documents/10191/0/Liite\\_2\\_Valvontamenetelm%C3%A4t\\_S%C3%A4hk%C3%B6njakelu.pdf/c48d64d7-4364-4aa1-a91b-9e1cf1167936](https://www.energiavirasto.fi/documents/10191/0/Liite_2_Valvontamenetelm%C3%A4t_S%C3%A4hk%C3%B6njakelu.pdf/c48d64d7-4364-4aa1-a91b-9e1cf1167936). Hakupäivä 1.3.2017
11. 590/2013. Laki sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta. Helsinki. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130590>. Hakupäivä 21.3.2017
12. Likviditeetti. 2017. Saatavilla: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Likviditeetti>. Hakupäivä 11.4.2017
13. Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut 2016. 2016. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkkotoiminnan-tunnusluvut-2016>. Hakupäivä 28.4.2018
14. Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut 2015. 2015. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkkotoiminnan-tunnusluvut-vuodelta-2015>. Hakupäivä 28.4.2018
15. Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut 2014. 2014. Energiavirasto. Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/web/guest/tunnusluvut2014>. Hakupäivä 28.4.2018

16. Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut 2013. 2013. Energiavirasto.  
Saatavilla: <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkkotoiminnan-tunnusluvut-2013>. Hakupäivä 28.4.2018
17. Sähköverkon tt-luvut. 2012. 2012. Energiavirasto. Saatavilla:  
<https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkkotoiminnan-tunnusluvut-vuodelta-2012>. Hakupäivä 28.4.2018
18. Sähköverkon tt-luvut 2011. 2011. Energiavirasto. Saatavilla:  
<https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkkotoiminnan-tunnusluvut-vuodelta-2011>. Hakupäivä 28.4.2018
19. Sähköverkon tt-luvut 2010. 2010. Energiavirasto. Saatavilla:  
<http://www.energiavirasto.fi/sahko-ja-maakaasuyritysten-eriytetty-tilinpaatos-tiedot-vuodelta-2009>. Hakupäivä 28.4.2018
20. Sähköverkon tt-luvut 2009. 2009. Energiavirasto. Saatavilla:  
<https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-tunnusluvut-vuodelta-2009>. Hakupäivä 28.4.2018